!
!
!
!

!

"

3B.,2*$.-:0(-$.!30@)D'0*A3!.$(!$.=B!).@$*,)!%'('0=!)K,='3-$.J!>'(!0=3$!0-A!-.!(2)!
).@$*,)%).(!$@!*)=-0>=)!,$%%'.-,0(-$.!>)(G)).!.$A)3!-.!(2)!A-3(*->'()A!3B3()%C!!12)!
-%&=)%).(0(-$.!$@!0!AB.0%-,!*$(0(-.D!3)*E)*!3)=),()A!@*$%!0%$.D!(2)!%)%>)*3!$@!(2)!
%'=(-,03(!D*$'&J!-.!,$%>-.0(-$.!G-(2!0!(-%)3(0%&!0&&=-)A!($!0==!%)330D)3!3).(!>)(G)).!
.$A)3!-.!(2)!3B3()%J!@$*,)3!(2)!$*A)*-.D!$@!%)330D)3!3).(!G-(2-.!(2)!3B3()%C!!12-3!0AA3!0!
=)E)=!$@!&*)A-,(0>-=-(B!0.A!3(0>-=-(B!($!A)E)=$&)A!3B3()%!0.A!-(3!,$%%'.-,0(-$.!
%),20.-3%C!!12)!@-.0=!-%&=)%).(0(-$.!0.A!-.()D*0(-$.!$@!(2)!6/OJ!(2)!A-3(*->'()A!%'('0=!
)K,='3-$.!0=D$*-(2%!0.A!(2)!*)=-0>=)!3B3()%!>03)A!$.!(2)!%'=(-,03(!,$%%'.-,0(-$.!
&*$($,$=!*)3'=(!-.!0!A-3(*->'()AJ!(2*))MA-%).3-$.0=!G$*=AJ!G2-,2!%-%-,3!(2)!)E)*BA0B!
-.()*0,(-$.!>)(G)).!-.A)&).A).(!&)$&=)!EB-.D!@$*!320*)A!*)3$'*,)3C!

!

!

1! **2&%.#340%5#&!**

!

12)!&'*&$3)!$@!(2-3!&*$L),(!-3!($!,*)0()!0!*)=-0

!

161! 7&50/$%!8.#%#0#(!

9$3(!$@!(2)!D0%-.D!&*$($,$=3!(20(!)K-3(!($A0B!0*)!A)3-D.)A!G-(2!0!'.-,03(!3B3()%C!!;!'.-,03(!3B3()%!-3!$.)!-.!G2-,2!(2)*)!-3J!T$.)!3).A)*!0.A!$.)!*),)-E)*CU¨!V0%)!A)E)=$&)*3!,2$$3)!(2-3!&*$($,$=!-.!$*A)*!($!).3'*)!*)=-0>-=-(B!G-(2$'(!=$3-.D!($$!%',2!(-%)!@*$%!3&))AC!!;!,=-).(!-.!(2)!D0%)!G-==!A-*),(=B!,$..),(!($!(2)!3)*E)*!0.A!3).A!2-%!(2)!-.@$*%0(-$.!(20(!2)!G-32)3!($!3&*)0AC!!12)!3

!

)0,2!$(2)*!,=-).(!(20(!-3!&0*(!$@!(2)!%'=(-,03(!D*$'&!G-==!*),)-E)!-(C!!12-3!%)0.3!(20(!(2)*)!-3!.$!-.()*%)A-0()!3()&3!0.A!>B&033)3!.),)330*B!($!3=$G!(2)!(*0.3%-33-$.!$@!(2)!&0,8)(3!A$G.C!!W.)!.),)330*B!)=)%).(!($!(2-3!&*$($,$=!-3!3&),-0=!*$'(-.D!20*AG0*)!(20(!-3!.),)330*B!@$*!(2)!&0,8)(!($!D)(!3&=-(!-.($!%$*)!&0,8)(3!G2-=)!D)((-.D!3).(!$'(!($!(2)!*)3(!$@!(2)!,=-).(3C!!\$'!%'3(!*)0=-:)!(20(!3$%)!*$'()*3!A$!.$(!20E)!(2)!,0&0>-=-(B!($!A$!(2-3J!20%&)*-.D!(2)!0>-=-(B!@$*!(2-3!&*$($,$=!($!G$*8!$E)*!0!G-A)3&*)0A!0*)0C!!12)!%$3(!)33).(-0=!&*$!$@!'3-.D!0!%'=(-,03(!&*$($,$=!-3!(2)!3&))AC!!Q),0'3)!$.=BJ!T(2)!3).A-.D!$@!$.)!&0,8)(!@*$%!$.)!3).A)*!($!%'=(-&=)!*),)-E)*3!G-(2!0!3-.D=)!$&)*0(-$.U6!-3!.))A)A!B$'!,'(!A$G.!%',2!$@!(2)!20.A3208-.D!0.A!*)*$'(-.D!(-%)!A$.)!>B!0!(*0A-(-$.0=!3)*E)*C!

1ϧ;! : <!=<$%) >!

12)!3B3()%!(20(!F!A)3-D.)A!'3)A!(2)!&*)A)@-.)A!%'=(-,03(!&*$($,$=!G-(2!0AA-(-$.3!($!%08)!-(!%$*)!*)=-0>=)!0.A!@0-*C!!12)!%0L$*!A)E)=$&%).(!(20(!-3!0AA)A!-3!(2)!-A)0!$@!0!*$(0(-.DJ!AB.0%-,!3)*E)*C!!12-3!3)*E)*!-3!$.=B!'3)A!@$*!0!&$*(-$.!$@!(2)!&0,8)(3!(20(!0*)!>)-.D!3).(!$'(!(20(!G-==!.),)33-(0()!&)*%-33-$.!($!A$!,)*(0-.!(0383C!!Q),0'3)!(2)!3)*E)*!$.=B!*),)-E)3!(2-3!3%0==!&$*(-$.!$@!&0,8)(3!(2)!*)3(!$@!(2)!D0%)!3(0()!(*0.3@)*!-3!%',2!@03()*C!!12)!3)*E)*!0=3$!203!%),20.-3%3!>'-=(!-.!($!%08)!3'*)!(20(!3$%)(2-.D!0!,=-).(!30B3!20&&).)A!A-A!0,('0==B!20&&).C!!12)!%0L$*!>*)08(2*$'D2!$@!%B!G$*8!-3!>03)A!$.!(2-3!AB.0%-,!3)*E)*J!0.A!(2)!0>-=-(B!$@!-(!($!*$(0()!@*$%!,=-).(!($!,=-).(!>)-.D!3'*)!.$(!($!$E)*=$0A!(2)!3B3()%!$@!$.)!G-(2!(2)!>'*A).!$@!)K(*0!G$*8C!

1ϧ?! 84%%5&*!5%!@#*)%A).!

(2)!D*0&2-,!&$*(-$.!$@!(2)!&*$L),(J!-.!G2-,2!-(!G03!%B!L$>!($!3).A!(2)!A-3(*->'()A!

%0()*-0=!$@!-(!@*$%!,=-).(!($!,=-).(C!!R$.0(20.!?)0*=-.!@$,'3)A!$.!(2)!A)0A=$,8!

&*)E).(-$.!0.A!%'('0=!)K,='3-$.!$@!(2)!,$A)!($!).3'*)!(20(!-(!G03!.$(!0!@0'=(B!3B3()%C!

!

9! 8.)B5#4$!C#.D!

Q)@$*)!(*B-.D!($!,*)0()!%B!&*$($,$=!0.A!3B3()%!F!A-A!0!D*)0(!0%$'.(!$@!*)3)0*,2!$.!G20(!

0=*)0AB!)K-3(3!0.A!G20(!&)$&=)!20E)!&*$&$3)A!($!A$!-.!(2)!@'('*)C!!F!@$'.A!%0.B!

-.()*)3(-.D!-A)03!0.A!($&-,3!0>$'(!%'=(-,03(!D0%-.DJ!*$(0(-.D!3)*E)*3!0.A!(2)!-A)0!$@!'3-.D!

0!(-%)3(0%&!($!).3'*)!$*A)*!-.!(2)!3B3()%C!

!

F.!(*B-.D!($!-%&=)%).(!0!3B3()%!-.!G2-,

12)!3),$.A!G$**B!(20(!$.)!%'3(!20E)!G2).!A)E)=$&-.D!0!*)=-0>=)!%'=(-,03(!3B3()%!-3!
%'=(-&=)M3$'*,)!$*A)*-.DC!!12-3!-3!(2)!-A)0!(20(!-@!(G$!3$'*,)3!3).A!$'(!(G$!&0,8)(3!-.!(2)!
$*A)*!$@!%"!@-*3(!0.A!%4!3),$.AJ!0==!$@!(2)!,=-).(3!0((0,2)A!($!(2)!D*$'&3!%'3(!*),)-E)!
(2)%!-.!(2)!$*A)*!$@!%"!@-*3(!0.A!%4!3),$.AC[!!W.,)!0D0-.!F!'3)!(2)!*$(0(-.D!3)*E)*!($!@-K!
(2-3!&*$>=)%!0.A!).3'*)!(20(!0==!)33).(-0=!&0,8)(3!0*)!3).(!0.A!*),)-E)A!-.!(2)!&*$&)*!
$*A)*`!(2-3!G-==!>)!A)3,*->)A!=0()*C!!!
!
12)!@-.0=!,-*,'%3(0.,)!(20(!%-D2(!0=()*!(2)!D0%)!0.A!(2)!*)=-0>-=-(B!$@!-(!-3!%'=(-&=)!D*$'&!
$*A)*-.DC!!12-3!-3!%',2!3-%-=0*!($!%'=(-&=)!3$'*,)!$*A)*-.DJ!>'(!(2)*)!-3!$.)!,0E)0(!0AA)AC!!
F@!(2)!&0,8)(3!%"!0.A!%4!0*)!3).(!-.!(20(!*)3&),(-E)!$*A)*!(2)B!%'3(!>)!*),)-E)A!>B!(2)!
&*$,)33)3!0((0,2)A!($!(2)!D*$'&!0=3$!-.!(20(!$*A)*C!!12-3!)E).!-.,='A)3!(2)!3-('0(-$.!G2)*)!
(2)B!0*)!3).(!($!A-@@)*).(J!>'(!$E)*=0&&-.D!%'=(-,03(!D*$'&3C!!12-3!-3!0!&*$>=)%!(20(!F!A$!
.$(!20E)!($!3&),-@-,0==B!G$**B!0>$'(J!A')!($!(2)!@0,(!(20(!(2)!,=-).(3!%0B!$.=B!>)!0((0,2)A!
($!$'*!D*$'&C]!
!
<)=0()A!($!(2)!0>$E)!-.@$*%0(-$.J!F!(2).!20A!($!@-.A!0!G0B!($!%08)!3'*)!(20(!G)!,$'=A!
$*A)*!)E).(3!($!%08)!3'*)!(20(!(2)B!G)*)!-.A))A!3).(a*),)-E)A!-.!(2)!,$**),(!3)H').,)C!!1$!
0((0,8!(2-3!&*$>=)%!F!*)0A!'&!$.!G$*8!A$.)!>B!b0%&$*(C!!+2)!D0E)!%)!D*)0(!-.3-D2(!$.!
G20(!($!A$!($!@-K!(2-3C!!12)!-A)0!,0%)!-.!(2)!@$*%!$@!0!(-%)3(0%&C!!W.)!%'3(!*)0=-:)!(20(J!
T+B.,2*$.-:0(-$.!>)(G)).!(2)!,=$,83!8)&(!>B!)0,2!3B3()%!-3!-%&)*0(-E)!($!0E$-A!
'.)K&),()A!*)3'=(3CU−
!
–

'&A0()!$*!,20.D)!(2)!(-%)3(0%&!-.!$*A)*!($!8))&!(2-.D3!*)=-0>=)!0.A!.$(!D*0.(-.D!0.B!$@!(2)!-.A-E-A'0=!,=-).(3!($$!%',2!&$G)*!0.A!0'(2$*-(B℃!!12)!(-%)3(0%&!'3)A!-3!(20(!$@!0!=$D-,0=!,=$,8℃!!12-3!%)0.3!(20(!-(!A$)3!.$(!0,('0==B!,20.D)!>B!0!(-%-.D!%),20.-3%!>'-=(!-.($!(2)!,$A)℃!!F.3()0A!-(!-3!>03)A!$.!)E).(3℃!!12-3!A$)3!-.A))A!8))&!'&!G-(2!b0%&$*(!G2).!32)!3(0()AJ!T#=$,8!,$**),(.)33!-3!.$(!>03)A!$.!&2B3-,0=!(-%)J!>'(!*0(2)*!(2)!$*A)*!-.!G2-,2!)E).(3!$,,'*℃U$!

!

;@()*!F!)3(0>=-32)A!0!D$$A!@$'.A0(-$.!$@!*)3)0*,2!>03)A!$.!(2)!-A)0!$@!$*A)*-.D!)E).(3!0.A!2$G!($!%08)!-(!20&&).!$.!0!%'=(-,03(!.)(G$*8J!F!(*-)A!($!@-.A!3$%)!-.@$*%0(-$.!$.!(2)!&=0.3!@$*!0!*$(0(-.D!3)*E)*℃!!F!G03!.$(!0>=)!($!@-.A!%',2!G$*8!$.!-(!(20(!203!>)).!A$.)J!>'(!F!A-A!@-.A!$.)!-.()*)3(-.D!-A)0!$.!(2)!$*A)*-.D!$@!(2)!3)*E)*!*$(0(-$.3℃!!F.!0!G$*8!A$.)!>B!#20*-80*J!I0=&)*-.!0.A!9$(G0.-!(2)*)!G03!(2)!&*$&$30=!$@!0,('0==B!20E-.D!%$*)!*-D-A!D'-A)=-.)3!$@!>03-.D!0!8M3)*E)*!%),20.-3%!($!*$(0()!$.℃!!12)-*!8M3)*E)*!%),20.-3%!-3!.$(!)K0,(=B!(2)!30%)!03!(2)!$.)!F!&*$&$3)℃!12)B!20E)!-(!3$!0==!(2)!,=-).(3!%0B!)-(2)*!>)!0!3)*E)*!0(!(2)!30%)!(-%)J!$*!.$(!>)!$.)!0(!0==℃!!^2)*)03!F!&*$&$3)!($!$.=B!20E)!$.)!$@!(2)!,=-).(3!>)!0!3)*E)*J!0.A!(2)!*)3(!$@!3(*-,(=B!3=0E)3!($!-(℃!!^2).!-(!-3!(2).!(2)!3)*E)*3!(-%)!($!*$(0()!-(!-3!A$.)!>03)A!$.!(-%)3(0%&!,$.3-A)*0(-$.3℃!!F.!(2)!8M3)*E)*!&*$&$3-(-$.!(2)B!0AA!0!G2$=)!.)G!=)E)=!$@!A-,(0(-.D!G2$!*$(0()3!.)K(℃!!12)B!20E)!(2)!-A)0!$@!%08-.D!(2)!3)*E)*!*$(0()!($!(2)!.)K(!,=$3)3(!$.)!($

0AA!-(!($!%B!3B3()%C!F(!3))%3!($!>)!0!G2$=)!.)G!(2)3-3!$.!-(e3!$G.C!!W(2)*!(20.!(20(!G$*8!F!

G03!'.0>=)!($!@-.A!0.B!$(2)*!&'>=-32)A!-.@$*%0(-$.!$.!*$(0(-.D!3)*E)*3C!

!

;! 2>E()>)&%/%5#&!

;61! C5&3#F$!:4(%50/$%!'#&&)0%5#&!

^-(2$'(!&*)E-$'3!8.$G=)AD)!$.!2$G!(2)!9-,*$3$@(!3B3()%!$@!.)(G$*8-.D!G$*8)AJ!-(!

G03!.),)330*B!($!@-*3(!@-.A!$'(!2$G!($!)3(0>=-32!0.A!%0-.(0-.!0!%'=(-,03(!,$..),(-$.!

'3-.D!(2)-*!&*)A)@-.)A!%)(2$A3!@$*!(2)!#ffff!=0.D'0D)C!!;==!$@!(2)!G$*8!(20(!-3!.))A)A!

($!%08)!(2)!,$..),(-$.!-3!@$'.A!-.!(2)!,$.3(*',()*!9'=(-,03(+$,8)(NPC!!F.!(2-3!

,$.3(*',()*!B$'!.))A!($!A$!0!@)G!(2-.D3!($!>-.A!(2)!'3)*!($!(2)!D*$'&C!!12)!@-*3(!(2-.D!

(20(!-3!A$.)!-3!-.-(-0=-:-.D!^-.3$,8C!!12-3!-3!3-%&=B!A$.)!G-(2!&*))K-3(-.D!9-,*$3$@(!

,$A)C!!;@()*!(20(!-(!-3!.),)330*B!($!@-*3(!$&).!'&!0!A0(0D*0%!3$,8)(!0.A!,20.D)!(2)!

!($!A$!(2-2!-2!02!@$==$G2Z!

! g/?+$,8)(!h!2$,8)(N;7iFYO1J+W#Xi/V<;9J5P`!
! 0AA!80.1(b!80.1($)0.1(,)0.1(0)0.1(=)0.1(C)0.1(2)0.1(-)0.1(.)0.1(i)0.1(.10.1(0)-6.2(%)7.8(-

$@!,$A)!($!%08)!-(!*)'30>=)!-3Z!

3)(3$,8$&(Ng/?+$,8)(J+Wbi+W#XO1J+W
3-P!
!
^-(2!(2)!2$,8)(!>)-.D!*)'20>=)!B$'!.)K(G0.(!($!>-.A!B$'*3)=@!($!(2)!D*$'&C!!12)!

! d

),)-E)!>'@@)*C!!F!,2$3)!.$(!($!'3)!(2-3!3-.,)!-(!G$'=A!0AA!0!=$(!$@!,$A)!(20(!G$'=A!

.))A!($!,2),8!-@!-(!G03!B$'*3J!0.A!-@!3$!A-3*)D0*A3!(2)!&0,8)(C!!12)!,$A)!($!('*.!=$$&!

>0,8!$@@!-3!03!@$==$G3Z!

3)(3$,8$&(Ng/?+$,8)(JF??<W1WiF?JF?i9gb1F#;+1ibWW?JN,20*!
jPk=$$&Q0,8J3-:)$@N-.(P!
!

Y$G!(20(!(2)!,$..),(-$.!-3!)3(0>=-32)A!03!$.)!(20(!B$'!%0B!*),)-E)!0.A!3).A!

%'=(-,03(J!$*!A0(0D*0%!&0,8)(3!$.J!F!.))A)A!($!G$**B!0>$'(!0!2-D2)*!=)E)=!$@!,$.(*$=C!!

^2).!(2)!).(-*)!&*$L*3)(3$,8$.8(!)4TB.-0.743.126($).27(!)0.3($)-1Tf[(3)(3$,8$.8Tf[(3)(*)-0.5(0)-1T

!

""

G-.A$G3J!G2-,2!203!-(3!$G.!@$*%!$@!^-.3$,8)(C!!F@!G)!G)*)!($!'3)!g.-K!-(!0D0-.!

G$'=A!20E)!>)).!%',2!)03-)*!@$*!%)!($!A$J!>),0'3)!-.!$(2)*!,=033)3!F!20E)!.$(!$.=B!

A$.)!%'=(-,03(!.)(G$*8-.D!$.!g.-KJ!>'(!0=3$!20E)!A)0=(!G-(2!(2*)0A-.D!)K().3-E)=BC!

!

;69! :)$$/*)!=%.40%4.)!

12)!G2$=)!%'=(-,03(!3B3()%!-3!>03)A!$.!(2)!%)330D)3!(20(!0*)!3).(!@*$%!,=-).(!($!

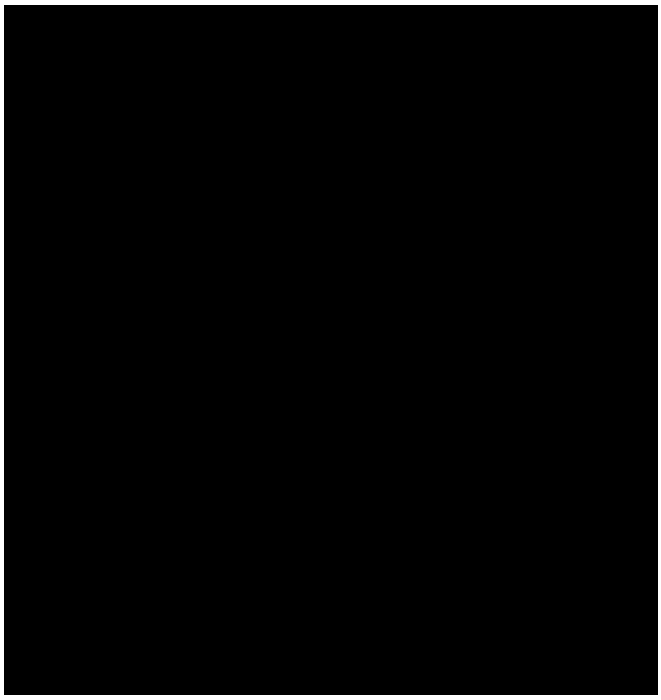
,=-).(!(2*$'D2$'(!(2)!D0%)C!!1$!(*B!($!).20.,)!(2)!'3)!$@!(2)!9)330D)!$>L),(!F!,*)0()A!

F!%0A)!-(!3$!(2)!%)330D)!-3!0=G0B3!(2)!30%)!$.)!3).(C!!+$J!G2)(2)*!(2)!%)330D)!-3!@$*!

,20((-.D!$*!@$*!L'3(!0!.$*%0=!D0%)!3(0()!B$'!0*)!0=G0B3!3).A-.D!(2)!30%)!$>L),(C!!

I$G)E)*J!@=0D3!-.!-(!*)&*)3).(!(2)!A-@@)*).,)!>)(G)).!)0,2!%)330D)C!!12)*)!-3!

>03-,0==B!0!2-)*0*,2B!$@!%)330D)3!-.!(2)!3B3()%C!!12)!2-D2)3(!=00-0.55(\A0.3(G)-0.3(0)0.6-(2)-0.-0.4(00



D0%)!-3!0=*)0AB!@'==C!! ^ 2).!(2)!,=-).(!*),)-E)3!(2-3!(2)!&*$D*0%!3-%&=B!).A3C!!12)!

@-.0=!(B&)!$@!8)B!(20(!B$'!0*)!0>=)!($!'3)!-3!(2)!bO ; mO!8)BC!!12-3!-3!(2)!8)B!(20(!0!

&=0B)*!3).A3!$'(!G2).!2)!G-32)3!($!=)0E)!0!D0%)C!!O0,2!&=0B)*!(2).!A)=)()3!(20(!

&=0B)*!@*$%!(2)-*!&=0B)*!=-3(!0.A!%08)3!(2)!.),)330*B!'&A0()3!($!(2)-*!$(2)*!E0*-0>=)3J!

3',2!03!.'%>)*!$@!&=0B)*3C!

!

12)!3),$.A!%0L$*!(B&)!$@!%)330D)!(20(!%0B!>)!3).(!$'(!-3!0!,20(!%)330D)C!!12)!-A)0!

>)2-.A!(2)!,20(!%)330D)!-3!E)*B!3-%&=)C!! ^ 2-=)!(2)!&=0B)*!-3!%$E-.D!0*$'.A!2)!%0B!

2-(!)-(2)*!(2)!n1!n!8)B!($!,20(!($!2-3!()0%J!$*!(2)!n<l!8)B!($!(B&)!($!)E)*B$.)C!!12)!

F@!0!,$%&'()*!203!@*$:).!0.A!(2)B!0*)!0=$G)A!($!>),$%)!(2)!3)*E)*!(2)!D0%)!G$'=A!

@*)):)!03!0.B!%)330D)!(2)B!.))A!($!0&&*$E)!$*!A).B!-3!*),)-E)A!!12)!.)K(!(B&)!$@!8)B!

F.!(2-3!3),(-$.!F!G$'=A!=-8)!($!)K&=0-.!(2)!-A)0!$@!(2)!(-%)3(0%&!(20(!-3!-.,$*&$*0()A!
-.($!(2)!%'=(-,03(!3,2)%)!-.!$'*!&*$D*0%C!!Q),0'3)!F!0%!(*B-.D!($!(0*D)(!0!%'=(-,03(!
&*$($,$=!(20(!-3!%',2!%$*)!*)=-0>=)!(20.!0!(*0A-(-$.0=!$.)!G2)*)!(2)*)!-3!.$(!,$.(*$=!0(!
0==J!F!3)((=)A!$.!(2)!.),)33-(B!@$*!0!(-%)3(0%&C!!12-3!(-%)3(0%&!-3!0!=$D-,0=!,=$,8C!!;3!
B$'!32$'=A!*)%)%>)*!(2-3!-3!.$(!0!(-%)A!,=$,8J!>'(!$.)!(20(!,20.D)3!>03)A!$.!0!
3)H').,)!$@!)E).(3C!!^-(2!(2)!'3)!$@!(2)!(-%)3(0%&!(2)!3)*E)*!G-==!>)!0>=)!($!()==!
G2)(2)*!$*!.$(!,)*(0-.!)E).(3!(20(!20E)!0!%0.A0($*B!&=0,)%).(!$.!$*A)*!20E)!
20&&).)A!-.!(2)!*-D2(!$*A)*C!!7$*!)K0%&=)J!-@!3$%)$.)!,=0-%3!(20(!(2)B!20E)!32$(!
3$%)$.)!>'(!(2)!&0,8)(!-.!G2-,2!(2-3!-.@$*%0(-$.!-3!3).(!3(0()3!(20(!(2)!(-%)3(0%&!G03!
$.)!(20(!-3!$=A)*!(20.!(2)!3)*E)*3!,'**).(!(-%)3(0%&!(2)!3)*E)*!8.$G3!($!A-3,0*A!(20(!
-.@$*%0(-$.J!@$*!-(!-3!.$(!0,,'*0()C!!12-3!-3!0=3$!)K(*)%)=B!'3)@'=!-.!&)$&=)!(*B-.D!($!
&-,8!'&!3$%)!8-.A!$@!*)3$'*,)J!3',2!03!0!2)0=(2!&0,8C!!F@!0!&=0B)*!(*-)3!($!&-,8!$.)!'&!
0@()*!(2)!(-%)3(0%&!(2)B!20E)!203!)K&-*)AJ!(2)!3)*E)*!8.$G3!.$(!($!D*0.(!(2)%!
&)*%-33-$.!($!&-,8!-(!'&C!!12)!(-%)3(0%&!-3!0=3$!'3)A!G2).!0!.)G!&=0B)*!L$-.3!(2)!
D0%)C!12)B!8.$G!(2)!&=0B)*!-3!.)G!>),0'3)!(2)!(-%)3(0%&!G-==!>)!$@!(2)!E0='!$.)!
0.A!>),0'3)!(2)B!0*)!3).A-.D!$'(!0!%)%>)*32-&!%)330D)!G-(2!(2)!8)B!>)-.D!RWFYC!!!
!
;.$(2)*!-%&$*(0.(!&0*(!$@!(2)!(-%)3(0%&!-3!(20(!$.=B!(2)!3)*E)*!203!(2)!0>-=-(B!($!
%0.-&'=0()!-(C!!F(!-3!3$=)=B!(2)!L$>!$@!(2)!3)

&0,8)(!(20(!G-==!.$(-@B!0=!(2)!$(2)*!&=0B)*3!$@!(2-3!)E).(!$,,'**-.D!G-(2!2-3!D'0*0.())!

(20(!-(!G03!-.A))A!0!=)D0=!%$E)(!! ^ 2).!(2)!

@-D'*)C!!F.!(2)!@-D'*)!($!(2)!*-D2(!0!&=0B)*!3).A3!(2)!G2$=)!D*$'&!0!%)330D)!G-(2!8)B!h!

I ; 1C!! I $G)E)*J!(2)!(-%)3(0%&h4!-.!-(C!12)!*)3(!$@!(2)!D*$'&!-3!'&!($!(-%)3(0%&!h!SJ!

3$!(2)B!A-3*)D0*A!(2)!&0,8)(!0.A!(2)!,20(!%)330D)!-3!.)E)*!3)).C!!!

!

!

;6?! G#%/%5&*!=).B).!

12)!%$3(!-%&$*(0.(!03&),(!$@!(2)!%'=(-,03(!&*$($,$=!F!A)3-D.)A!-3!(2)!*$(0(-.D!3)*E)*C!!

Q),0'3)!)0*=B!$.!F!A),-A)A!(20(!(2)!&*$($,$=!.))A)A!($!>)!03!*)=-0>=)!03!&$33->=)!F!

.))A)A!($!,$%)!'&!G-(2!0.!-A)0!($!8))&!$*A)*C!!;@()*!3$%)!3)*-$'3!(2-.8-.D!F!A),-A)A!

(20(!0!*$(0(-.D!3)*E)*!G$'=A!@-(!%B!3,2)%)!&)*@),(=BC!!W.)!$@!(2)!*)03$.3!F!,2$3)!($!

'3)!%'=-(,03(!-.3()0A!$@!'.-,03(!G03!F!G0.()A!-(!($!>)!($(0==B!A-3(*->'()A!0%$.D3(!0==!

(2)!&=0B)*3!-.!(2)!D0%)C!!F!A-A!.$(!G0.(!$.)!-.A)&).A).(!3)*E)*!(20(!($$8!,$.(*$=!$E)*!

0==!$@!(2)!&0*(3!$@!(2)!D0%)C!!F!A-A!.$(!G0.(!(2)!&=0B)*3!$.=B!($!>)!0>=)!($!,$..),(!

A-*),(=B!($!(2)!3)*E)*!0.A!,$%%'.-,0()!G-(2!2-%C!!+$!>B!20E-.D!0!3)*E)*!-%&=)%).()A!

$.!0!%'=(-,03(!.)(G$*8J!F!0%!0>=)!($!.$(!$.=B!).@$*,)!$*A)*!0.A!*)=-0>-=-(BJ!>'(!F!0%!

0=3$!0>=)!($!%0-.(0-.!(2)!0>3(*0,(!-A)0!$@!20E-.D!.$!*)0=!3)*E)*!-.!(2)!3B3()%C!!!

!

12)!3)*E)*!(20(!F!0%!'3-.D!-3!*$(0(-.DC!!QB!(2-3!F!%)0.!(20(!(2)!3)*E)*!-3!0=G0B3!

$(0(-.D!@*$%!&=0B)!($!&=0B)*C!!12-3!%)0.3!(20(!.$(!$.)!,$%&'()*!,0.!30B!(20(!(2)B!

0*)!-.!,20*D)!$@!(2)!D0%)!03!0!G2$=)C!!12-3!-3!0=3$!)K(*)%)=B!E0='0>=)!-.!()*%3!$@!.$(!

2'*(-.D!$.)!&=0B)*!($$!%',2C!!F@!(2)!3)*E)*!G03!3('',8!($!0!&=0B)*!0.A!3(0(-,!(2)!G2$=)!

(-%)!(20(!&)*3$.!G$'=A!>)!(0K)A!0.!)K(*)%)!0%$'.(!A)0=-.D!G-(2!*)H')3(3C!!120(!

,$%&'()*!G$'=A!0=G0B3!20E)!%$*)!(2-.D3!($!,$%&'()!0.A!%$*)!L$>3!(20.!(2)!$(2)*!

,$%&'()*3J!.$(!D-E-.D!2-%!0!@0-*!,20.,)!($!&=0BC!!+$!>B!20E-.D!(2)!3)*E)*!%$E)!@*$%!

$.)!&)*3$.!($!0.$(2)*!F!)E).=B!A-3(*->'()!(2)!&*$>=)%!$@!20E-.D!,$%&'(0(-$.!3=$G)A!0!

>-(!$E)*!)E)*B$.)!$.!(2)!.)(G$*8C!!12-3!-3!%',2!%$*)!@0-*!(2).!G20(!-3!(B&-,0==B!A$.)!

-.!0!'.-,03(!3B3()%C!!12-3!G0B!)E)*B$.)!203!0!,20.,)!($!>)!(2)!3)*E)*J!0.A!)E)*B$.)!

0=3$!203!(2)!.'%>)*!$@!&=0B)*3!o!

&$G)*!($!A),-A)!G20(!-3!-.A))A!*-D2(!0.A!G*$.D!!12-3!0AA3!0!G2$=)!.)G!=)E)=!$@!

20E)!).()*)A!$*!=)@(!,20.D-.D!G20(!&=0,)!2)!-3!*)3&),(-E)!($!(2)!$(2)*!&=0B)*3C!!W.,)!(2)B!20E)!@$'.A!(2)-*!.)G!3&$(!(2)B!,0=,'=0()!(2)-*!3($&!0.A!3(0*(!(-%)3(0%&C!!12)B!0=3$!,2),8!($!@-.A!$'(!-@!(2)B!0*)!(2)!=03(!&)*3$.!-.!(2)!=-3(J!G2-,2!0@@),(3!(2)!*)3)((-.D!$@!(2)!(-%)3(0%&C!!+$!>B!*'..-.D!(2-3!,$A)!0!&=0B)*!-3!0>=)!($!0=G0B3!8.$G!G2).!(2)B!0*)!0.A!G2).!(2)B!0*)!.$(!(2)!3)*E)*C!!12-3!&*)E).(3!0.!'.@$*('.0()!3-('0(-$.!G2)*)!(G$!A-@@)*).(!&=0B)*3!(2-.8!(2)B!0*)!(2)!3)

! j(-%)3(0%&!h!Nj(-%)3(0%&P!f!&-.DMsD)(1+F.,*)%).(NP`!
! jFi ; 9 i+O<mO<!h!@0=3)`!
! -@Nj(-%)3(0%&!hh!NN=-3(MsD)(Y'%?=0B)*3NP!j!9 ; u i+O<mO<i1< ; Y+P!M!"PP!
! ! j(-%)3(0%&!h!5`!
!)=3)!-@Nj(-%)3(0%&!s!NN=-3(MsD)(Y'%?=0B)*3NP!j!9 ; u i+O<mO<i1< ; Y+P!M!"PP!
! j(-%)3(0%&!h!&-.DMsD)(1+F.,*)%).(NP`!
!

12)!3),$.A!(2-.D!(20(!F!G0.(!($!(0=8!0>$'(!03!&)*(0-.-.D!($!(2)!*$(0(-.D!3)*E)*!-3!0!.)0(!

=-((=)!D-%%-,8!F!0AA)A!($!-(C!!;@()*!A)=->)*0(-$.!F!A),-A)A!(20(!-(!-3!&$33->=)!(20(!(2)!

&)*3$.!(20(!-3!3'&&$3)A!($!>)!(2)!.)K(!3)*E)*!203!D$.)!-A=)J!$*!2-3!,$%&'()*!203!

@*$:).C!!F.!(2-3!,-*,'%3(0.,)!-(!-3!&$33->=)!(20(!2)!203!.$(!=)@(!(2)!D0%)J!>'(!-3!3(-==!

(),2.-,0==B!0E0-=0>=)!($!>)!(2)!3)*E)*C!!F@!(2-3!G)*)!($!20&&).!G2).!2)!-3!(0DD)A!(2)!

3)*E)*!(2)!D0%)!G$'=A!,)03)!($!G$*8!0.A!,20$3!G$'=A!>)!0@$$(C!!1$!3$=E)!(2-3!

&*$>=)%!F!,0%)!'&!G-(2!0.!-.0,(-E-(B!(-%)*C!!12)!L$>!$@!(2-3!(-%)*!-3!($!&*)E).(!0.!

-.0,(-E)!3)*E)*!@*$%!(08-.D!,$.(*$-C!!12)!G0B!(20(!F!G$*8)A!(2-3!G03!G2).!0!&=0B)*!

@-*3(!>),$%)3!0!3)*E)*!2)!D$)3!-.($!0!3&),-0=!=$$&C!!I)!3).A3!$'(!0!3&),-0=!&0,8)(!G-(2!

8)B!h!?FYV!($!)0,2!&=0B)*C!!^2).!)0,2!&=0B)*!D)(3!(2-3!(2)B!*)3&$.A!($!(2)!3)*E)*!

30B-.D!(2)B!0*)!0,(-E)C!!12)!3)*E)*!(2).!&=0,)3!0.!0,(-E)!@=0D!-.!(2)!=-3(!$@!&=0B)*3C!!

^2).!(2)!3)*E)*!3))3!(20(!-(!-3!0>$'(!($!=$3)!-(3!&$G)*!-(!,2),83!-(3!-.0,(-E-(B!=-3(C!!F@!

(2)!.)K(!&=0B)*!($!>),$%)!3)*E)*!.)E)*!*)3&$.A)A!($!2-%!G-(2!0.!0,(-E)!*)3&$.3)!2)!

G-==!.$(!=)(!2-%!>),$%)!(2)!3)*E)*C!!I)!G-==!&*)E).(!(2-3!>B!-.,*)%).(-.D!(2)!

(-%)3(0%&!).$'D2!($!,$E)*!(2)!&$().(-0=!@*$:).!3)*E)*3!G$*8!(-%)J!(2'3!38-&&-.D!2-%C!!

12)!3)*E)*!G-==!'&A0()!(2)!(-%)3(0%&!).$'D2!($!@-.A!(2)!.)K(!0,(-E)!3)*E)*C!!;.A!-@!

(2)!.)K(!$.)!-3!>)@$*)!2-%!-.!(2)!=-3(J!-(!G-==!-.A))A!*)3)(!(2)!(-%)3(0%&!($!(2)!&*$&)*!

.'%>)*C!

!

7-.0==BJ!=)(!%)!D)(!-.($!(2)!0,('0=!A'(-)3!$@!(2)!3)*E)*C!!12)!@-*3(!0,('0=!A'(B!$@!(2)!

3)*E)*!-3!($!0==$G!.)G!&=0B)*3!($!L$-.!(2)!D0%)C!!Q),0'3)!G)!0*)!0>=)!($!'(-=-:)!(2)!

3)*E)*!03!0.!0'(2$*-(B!$.!(2)!D0%)!03!0!G2$=)J!G)!20E)!3$%)(2-.D!(20(!,0.!()==!0!.)G!

,=-).(!-@!(2)B!0*)!0>=)!($!L$-.C!!+$!G2).!0!.)G!&=0B)*!3).A3!$'(!0!&0,8)(!(20(!-3!

*)H')3(-.D!($!L$-.!(2)!D0%)!(2)!3)*E)*!@-*3(!*),)-E)3!(2-3C!!OE)*B!$(2)*!&=0B)*!-.!(2)!

D0%)!-3!,$A)A!($!A-3*)D0*A!0!L$-.!%)330D)C!!^2).!(2)!3)*E)*!A),-A)3!-(!-3!$80B!@$*!(20(!

&=0B)*!($!).()*!2)!3).A3!(2)!0&&*$&*-0()!WX;\i1WiRWFY!%)330D)!$'(!($!(20(!&)*3$.C!!

O0,2!$(2)*!&=0B)*!(2).!*),)-E)3!-(!0.A!8.$G3!($!3).A!$'(!(2)-*!$G.!WX;\i1WiRWFY!

($!(20(!&=0B)*C!!;!3),$.A!(2-.D!(20(!(2)!3)*E)*!-3!-.!,20*D)!$@!-3!G2).!0!&=0B)*!32$$(3!

0.$(2)*!$.)C!!12-3!3,$&)!0=3$!-.,='A)3!G2).!0!&=0B)*!A-)3J!$*!(2)!D0%)!-3!$E)*J!

>),0'3)!(2)!3)*E)*!203!(2)!=03(!30B!$.!G20(!0@@),(3!(2)!0,('0=!3,$*)>$0*AC!!^2).!(2)!

3)*E)*!*),)-E)3!0!D0%)!3(0()!'&A0()!2)!@-*3(!,2),83!($!3))!-@!(20(!&)*3$.!203!32$(!2-3!

=03)*C!!F@!3$!(2)!3)*E)*!,$%&0*)3!(2-3!($!)0,2!&)*3$.!($!3))!-@!0.B!$@!(2)!=03)*3!20E)!2-(!

0.B$.)C!!F@!3$!-(!-3!(2)!3)*E)*13!L$>!($!3).A!$'(!(2)!0&&*$&*-0()!+IWW1O<!%)330D)3!

3(0(-.D!(20(!3$%)$.)!G03!2-(J!0.A!$*!8-==)AC!!;.$(2)*!-%&$*(0.(!(2-.D!(20(!(2)!3)*E)*!-3!

($!,$%&'()!2-3!$G.!3(0*(!0.A!3($&!(-%)!($!>),$%)!(2)!.)K(!3)*E)*C!!+$!G2).!(2-3!-3!0==!

A$.)!G)!20E)!(2)!8.$G=)AD)!$@!(2)!3)*E)*J!(2)!,$**),(!(-%)3(0%&J!)0,2!&=0B)*3!3(0*(!

0.A!3($&!E0='')!@$*!>),$%-.D!0.A!=$3-.D!(2)!*-D2(3!($!(2)!3)*E)*!0.A!0!>03)!($!@-.0==B!

3(0*(!&=0B-.D!(2)!D0%)!$.C!!;(!(2-3!&$-.(!(2)!G$*=A!(20(!OE0.!9,#0*(2B!A)3-D.)A!G-==!

>)D-.!($!A*0G!0.A!(2)!D0%)!G-==!>)!-.!@'==!@$*,)C!

!

W.)!-()%!$@!-.()*)3(!-3!(20(!(2)!3)*E)*!,$A)!-3!'.-H')!@$*!(2)!@-*3(!&)*3$.!-.!(2)!D0%)C!!

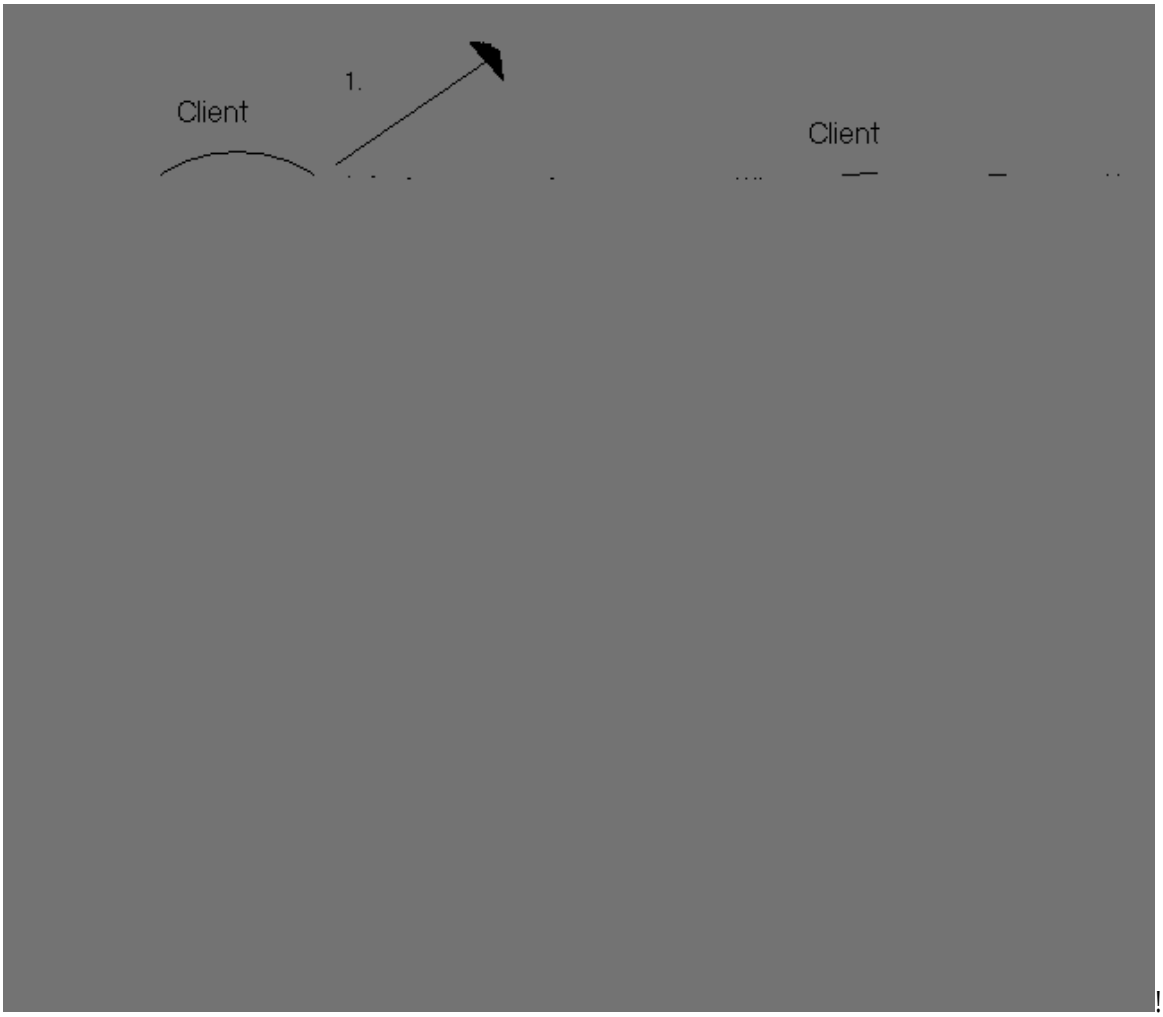
W.=B!(2)!@-*3(!&)*3$.!-.!(2)!D0%)!G-==!)E)*!*'.!(2)!,$A)!(20(!-3!(2)*)J!0.A!(20(!-3!-(C!!

I$G)E)*J!(2)!$(2)*!,=-).(l3!,$A)!-3!%',2!%$*)!&$*(0>=)C!!OE)*B!$(2)*!&=0B)*!(20(!(*-)3!

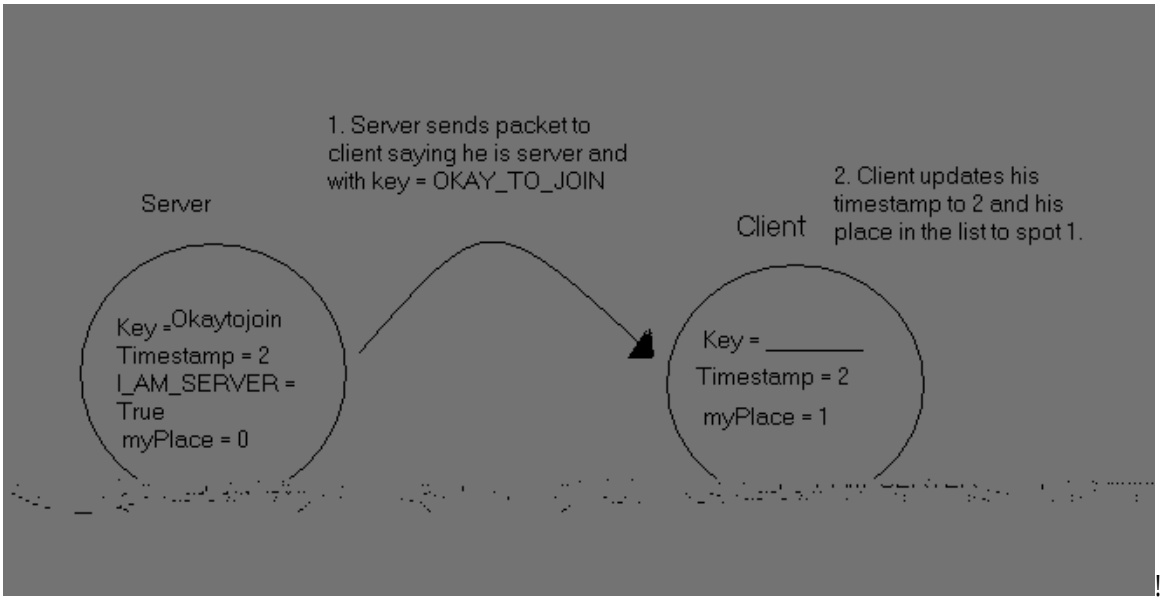
($!L$-.!(2)!D0%)!G-==!>)!0>=)!($!*'.!-(C!!F!G-==!)K&=0-.!(2-3!-.!3),(-$.!6C_J!G2-,2!(0=83!

0>$'(!G20(!20&&).3!G2).!0AA-(-$.0=!&=0B)*3!(*B!($!L$-.!(2)!D0%)C!!;!A-0D*0%!(20(!

A-3&=0B3!(2)!-.-(-0=!20.A3208)!>)(G)).!(2)!@-*3(!(G$!&=0B)*3!,0.!>)!3)).!>)=$GZ!


1.
Client
Client

!


1. Server sends packet to client saying he is server and with key = OKAY_TO_JOIN
Server
Client
2. Client updates his timestamp to 2 and his place in the list to spot 1.
Key = Okaytojoin
Timestamp = 2
I_AM_SERVER = True
myPlace = 0
Key = _____
Timestamp = 2
myPlace = 1

!

;6K! I / > 5&*!F5%A!@F#!8(/<).$!

W . ,)!(2)!D0%)!203!>)) . ! , *)0()A!G-(2!(2)!(G$!-.-(-0=!&=0B)*3!(2)!D0%)!,0.!>)D-.!($!

G$*8!-.!@'==!3G-.D[!!12-3!%)0.3!(20(!0==!(2)!&0*(3!(20(!R$.0(20.!?)0*=-.J!OE0.!

9 , #0*(2B!0.A!F!G$*8)A!$.!G-==!G$*8!($D)(2)*[!!12)!(G$!&=0B)*3!G-==!>)!0>=)!($!%$E)!

0*$'.A!03!(2)B!G-32!-.!(2)!6M / !) . E-*$.%) . (!=-8)!(2)B!G-==!>)!-.!0.B!$(2)*!D0%)[!!

12)B!G-==!$*-D-.0==B!3&0G.!-.!(2)!>03)!$@!(2)!()0%!,$=$*!(20(!(2)B!,2$3)!$.!(2)!-.-(-0=!

12)!=03(!(2-.D!(20(!G-==!$,,'*!$@().!A'*-.D!0!(G$M&)*3$.!D0%)!-3!(2)!,20((-.D!03&),(C!!

;3!F!20E)!3(0()A!)0*=-)*!(2)*)!0*)!(G$!8)

!

^2).!(2)!$(2)*!&=0B)*3!-.!(2)!D0%)!*),)-E)!(2-3!&0,8)(!(20(!203!(2)!8)B!

WX;\i1WiRWFY!0.A!,$%-.D!@*$%!(2)!3)*E)*!(2)B!8.$G!(20(!0!.)G!&=0B)*!-3!>)-.D!

0==$G)A!($!L$-.!(2)!D0%)C!!12)!@-*3(!(2-.D!(2)B!G-==!A$!-3!0AA!2-%!($!(2)-*!=-3(C!!12)B!

(2).!8.$G!(20(!(2)B!20E)!($!3).A!$'(!0!.)G!&0,8)(!G-(2!(2)-*!-.@$*%0(-$.!3$!(2)!.)G!

&=0B)*!,0.!>)D-.!($!0AA!0==!$@!(2)!)K-3(-.D!&=0B)*3!($!2-3!=-3(!$@!D0%)*3C!!;@()*!(2)!

&=0B)*!203!3).(!$'(!2-3!-.@$*%0(-$.!($!>)!&*$,)33)A!2)!%08)3!3'*)!($!-D.$*)!0==!(2)!

$(2)*!WX;\i1WiRWFY!%)330D)3!(20(!G-==!>)!3).(!$'(!>B!0==!(2)!$(2)*!0,(-E)!&=0B)*3J!

@$*!(2)B!G-==!20E)!.$!>)0*-.D!$.!2-3!D0%)C!!7-.0==BJ!(20(!&=0B)*!G-==!20E)!($!).()*!(2)!

30%)!=$$&!03!(2)!3)*E)*!203!($C!!I)!@-*3(!203!($!A)()*%-.)!2-3!&=0,)!03!,$%&0*)A!($!(2)!

)3(!$@!(2)!&=0B)*3!$.!(2)!=-3(C!!;.A!$@@!$@!(20(!(2)!&=0B)!203!($!*),0=,'=0()!2-3!3(0*(!

0.A!3($&!(-%)!@$*!>)-.D!(2)!3)*E)*C!

!

Y$G!=)(3!=$$8!0(!G20(!(2)!,=-).(!(20(!-3!>)-.D!D*0.()A!&)*%-33-$.!($!L$-.!A$)3C!!W.,)!

2)!*),)-E)3!(2)!%)330D)!G-(2!(2)!8)B!WX;\i1WiRWFY!@*$%!(2)!3)*E)*!2)!8.$G3!

(20(!2)!-3!.$G!0>=)!($!>),$%)!0!=)D-(-%0()!&=0B)*!-.!(2)!D0%)C!!I)!@-*3(!203!($!*-&!0==!

$@!2-3!-.@$*%0(-$.!@*$%!(2)!&0,8)(!(20(!(2)!3)*E)*!3).(!2-%C!!;@()*!(20(!2)!203!($!>)D-.!

,$==),(-.D!A0(0!@*$%!(2)!*)3(!$@!(2)!&=0B)*3C!!1$!A$!(2-3!2)!).()*3!(2)!@$==$G-.D!=$$&!

(20(!G-==!$.=B!*),$D.-:)!

! ! ! ! (3b$,8Ms)K-(#+NP`tt!

^2).!(2)!&=0B)*!-3!A$.)!,$==),(-.D!(2)!A0(0!@*$%!)0,2!$@!(2)!$(2)*!&=0B)*3!-.!(2)!D0%)!

2)!-3!.$G!0==$G)A!($!3(0*(!&=0B-.D!(2)!D0%)!=-8)!(2)!*)3(!$@!(2)!&=0B)*3C!!W.)!(2-.D!(20(!

2)!203!($!A$!@-*3(J!2$G)E)*J!%',2!=-8)!)E)*B$.)!)=3)J!-3!($!,$%&'()*!2-3!&=0,)!

)3&),(-E)!($!(2)!$(2)!&=0B)*3!0.A!($!@-.A!$'(!2-3!.)G!3(0*(!0.A!3($&!(-%)!@$*!

>),$%-.D!(2)!3)*E)*!G2).!-(!-3!-.A))A!2-3!(-%)C!!12-3!3)H').,)!$@!)E).(3!,0.!$,,'*!'&!

'.(-=!(2)!3)(!%0K-%'%!.'%>)*!$@!&=0B)*3!-.!(2)!D0%)!20E)!>)).!0A%-(()A!0.A!3(0*()A!

'&C!

!

?6! '#&0(4$5#&!

;@()*!@-.-32-.D!%B!&0*(!$@!(2)!&*$L),(!F!G03!)K(*)%)=B!30(-3@-)A!03!($!(2)!$'(,$%)!$@!-(C!!

;@()*!(2)!*)3)0*,2!F!G03!0>=)!($!A),-A)!)K0,(=B!G20(!F!.))A)A!($!D)(!$@@!(2)!D*$'.A!0.A!

3(0*(!0!D0%-.D!.)(G$*8!>03)A!$.!(2)!%'=(-,03(!&*$($,$=C!!12)*)!G)*)!0=G0B3!H')3(-$.3!03!

($!G20(!)K0,(=B!F!G$'=A!20E)!($!A$!($!%08)!-(!0==!G$*8!0.A!>)!%',2!%$*)!*)=-0>=)!(20.!

(2)!(2-.D3!(20(!20A!>)).!A$.)!-.!(2)!&03(C!!F(!G03!.$(!$E)*=B!A-@@-,'=(!@$*!%)!($!0AA!$.($!

&*)E-$'3!G$*8!D-E).!(2)!.0('*)!$@!(2)!%'=(-,03(!&*$($,$=C!!\$'!20E)!($!*)%)%>)*!(20(!.$(!

0==!(2)!20*AG0*)!$.!*$'()*3!$.!(2)!F.()*.)(!0.A!.)(G$*83!0*)!%'=(-,03(!,$%&0(->=)C!!

Q),0'3)!$@!(2-3!-(!203!.$(!>)).!0!D*)0(!-A)0!($!&'(!0!=$(!$@!(-%)!-.($!(2)!A)E)=$&%).(!$@!

D0%)3!(20(!0*)!*'.!$E)*!0!%'=(-,03(!.)(G$*8J!@$*!(2)*)!G$'=A!>)!H')3(-$.3!03!($!G2)(2)*!

$*!.$(!(2)!D0%)!G$'=A!>)!&$*(0>=)!($!0==!&$().(-0=!'3)*3C!!!

!

12)!%$3(!-%&$*(0.(!&0*(!$@!%B!G$*8!G03!($!D)(!(2)!*$(0(-.D!3)*E)*!$@@!(2)!D*$'.AC!!F(!G03!

E)*B!)33).(-0=!(20(!F!,$'=A!20E)!3$%)!2-D2)*!3$'*,)!$@!0'(2$*-(B!(20(!,$'=A!D*0.(!(2)!

E0*-$'3!A)D*))3!$@!&)*%-33-$.!($!(2)!A-@@)*).(!'3)*3C!! ^ -(2$'(!(20(!(2)!D0%)!G$'=A!.$(!

20E)!>)).!*'.!&*$&)*=BC!!12)!8)B!&0*(3!$@!(2)!*$(0(-.D!3)*E)*!G)*)!(2)!-.0,(-E-(B!(-%)*!($!

&*)E).(!0!A)@'.,(!,$%&'()*!@*$%!(*B-.D!($!(08)!$E)*!=)0A)*32-&J!(2)!(-%)3(0%&!

%),20.-3%!($!%08)!3'*)!(20(!(2)*)!G03!3$%)!3$*(!$@!=$D-,0=!,=$,8!(20(!0==!(2)!&=0B)*3!

,$'=A!=$$8!($!0.A!3B.,2*$.-:)!(2)-*!(-%)3(0%&3!($J!0.A!%08-.D!3'*)!(20(!(2)!(-%)3(0%&!

G$'=A!D$!>0,8!($!(2)!>)D-..-.D!E0='!)G2).!(2)!.'%>)*!$@!(*0.30,(-$.3!@$*!)0,2!&=0B)*!

>)-.D!(2)!3)*E)*!20A!>)).!A$.)C!!F@!G)!A-A!.$(!*)3)(!(2)!(-%)3(0%&!-(!-3!&$33->=)!(20(!G)!

,0.!D)(!$E)*@=$G!-.!0!E0*-0>=)!G2).!(2)!(-%)3(0%&!D)(3!($$!2-D2C!!W.,)!F!G03!0>=)!($!D)(!

(2)!*$(0(-.D!3)*E)*!$@@!(2)!D*$'.A!F!G03!%',2!%$*)!,$.@-A).(!-.!>)-.D!0>=)!($!&'(!(2)!

G2$=)!3B3()%!($D)(2)*C!!!

!

Y$.)!$@!(2-3!,$'=A!>)!0,,$%&=-32)A!2$G)E)*!G-(2$'(!(2)!G$*8!$@!R$.0(20.!?)0*=-.!0.A!

OE0.!9,#0*(2BC!!9B!.)(G$*8-.D!&*$($,$=!G$'=A!.$(!20E)!>)).!$@!($$!%',2!2)=&!-@!(2)*)!

G03!.$(2-.D!($!(*B!0.A!()3(!-(!$.!($!%08)!3'*)!(20(!-(!G03!*)=0(-E)=B!@0'=(!&*$$@C!!OE0.l3!

E-*('0=!G$*=A!G03!)K0,(=B!G20(!F!.))A)A!-.!$*A)*!($!()3(!0.A!*'.!%B!3B3()%!($!>)!3'*)!(20(!

-(!G03!-.!0,('0=-(B!)@@-,-).(!0.A!@03(C!!F!G03!)K(*)%)=B!20&&B!G-(2!2$G!H'-,8=B!-(!A-A!G$*8!

0.A!2$G!=-((=)!-(!>$D3!A$G.!(2)!.)(G$*8!$.!(2)!,$

-.!(2)!D0%)C!!;!&=0B)*!-3!0>=)!($!G0=8!'&!($!(2)!)=)E0($*3!0.A!2-(!(2)!n+&0,)1!>0*!($!$&).!(2)!A$$*C!!OE)*B!&=0B)*!-.!(2)!D0%)!,0.!3'>3)H').(=B!3))!(2)!A$$*!$&).!0(!(2)!30%)!(-%)!0.A!(2)!&=0B)*!).()*!-(C!!12)!&=0B)*!,0.!(2).!&*)33!n+&0,)1!0D0-.!($!32'(!(2)!A$$*!0.A!&*)33!(2)!.'%>)*!$@!(2)!@=$$*!(2)B!G0.(!($!D$!($!0.A!(2)B!G-==!>)!>*$'D2(!(2)*)C!!12-3!-3!B)(!0.$(2)*!D*)0(!G0B!($!3))!(20(!(2)!D0%)!-3!-.A))A!A-3(*->'()A!>)(G)).!0==!(2)!&=0B)*3C!

!

;.$(2)*!)K(*)%)=B!-%&$*(0.(!&0*(!$@!(2)!&*$D*0%!G03!A)3-D.)A!>B!(2)!E0=-0.(!)@@$*(3!$@!R$.0(20.!?)0*=-.C!!R$.0(20.!20A!(2)!%',2!%$*)!()A-$'3!(038!$@!A)3-D.-.D!(2)!D0%)!03!G2$=)!0.A!%08-.D!3'*)!(20(!(2)!).(-*)!(2-.D!G$*8)A!G-(2$'(!D)((-.D!2'.D!'&C!!+$%)!$@!(2)!%0.B!&*$>=)%3!(20(!,$'=A!$,,'*!G)*)!@*$%!*0,)!,$.A-(-$.3J!A)0A=$,8!0.A!3(0*E0(-$.C!!

+&),-0=!(20.83!($!R$.0(20.!?)0*=-.J!OE0.!9,#0*(2B!0.A!<$>)*(!+-D.$*-=)C!

!

!

!

#-3,$!#$*&$*0(-$.J!T 9 '=(-,03(!<$'(-.DJU!2((&ZaaGGGC,-3,$C,$%aG0*&a&'>=-,a]"Sa"_C2(%=C!!!
! 9 0*,2!"dddC!
! !
#20*-80*J! 9 $3)3J! / 0.! I 0=&)*-.!0.A!<0L))E! 9 $(G0.-J!T12)! / B.0%-,!+)*E)*3!?*$>=)%JU!
! "ddcC!
!
V0*,-0M 9 $=-.0!0.A!;..) 9 0*-)!+&0'3()*J!TW*A)*)A!0.A!<)=-0>=)! 9 '=(-,03(!
#$%%'.-,0(-$.JU!;'D'3(!"dd"C!
!
X'*$3)J!R0%)3!0.A!X)-(2!<$33J!#$%&'()*!Y)(G$*8-.DZ!;!1$&!/ $G.!;&&*$0,2!7)0('*-.D!